



**PCT**  
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>H04B 7/06</b>	<b>A1</b>	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 97/22187</b> (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 19. Juni 1997 (19.06.97)
---	-----------	--

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE96/02249  
 (22) Internationales Anmeldedatum: 22. November 1996 (22.11.96)  
 (30) Prioritätsdaten: 195 46 599.7 13. December 1995 (13.12.95) DE  
 (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).  
 (72) Erfinder; und  
 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHREIB, Franz [AT/DE]; Walliser Strasse 156, D-81475 München (DE). FÄRBER, Michael [DE/DE]; Winibaldstrasse 22, D-82515 Wolfratshausen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AU, CN, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

**Veröffentlicht**

*Mit internationalem Recherchenbericht.  
 Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.*

(54) Title: EMITTER SYSTEMS FOR THE TRANSMISSION OF RADIO SIGNALS OF A GIVEN EMISSION FREQUENCY ACCORDING TO A PREDEFINED TRANSMISSION TIME PROTOCOL

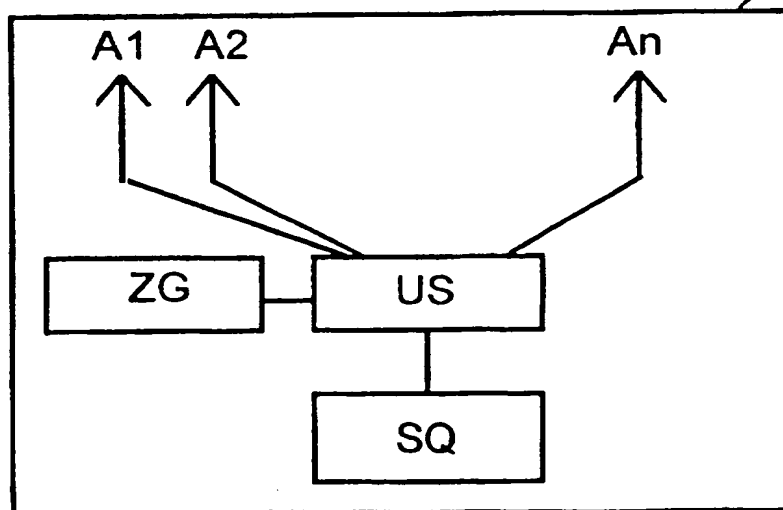
(54) Bezeichnung: SENDEEINRICHTUNGEN ZUR ÜBERTRAGUNG VON FUNKSIGNALEN EINER BESTIMMTEN SENDEFREQUENZ NACH EINEM VORGEgebenEN ÜBERTRAGUNGSZEITPROTOKOLL

**(57) Abstract**

The invention concerns an emitter system which changes over the radiation characteristic for the radio signals according to the time protocol of the message transmission without altering the emission frequency. According to the invention, the chronologically successive radio signals of a traffic relation are decorrelated relative to one another, such that the signal erasure resulting from multipath propagation for a receiver system is reduced. The emitter system is designed in particular as a base station in a GSM mobile radio network.

**(57) Zusammenfassung**

Eine Sendeeinrichtung wird angegeben, die ohne Veränderung der Sendefrequenz die Abstrahlungscharakteristik für die Funksignale entsprechend dem Zeitprotokoll der Nachrichtenübertragung umschaltet, daß die zeitlich aufeinanderfolgenden Funksignale einer Verkehrsbeziehung zueinander decorreliert sind. Damit läßt sich die Signalauslöschung bei einer Empfangseinrichtung, die durch Mehrwegeausbreitung entsteht, reduzieren. Die Sendeeinrichtung ist insbesondere als Basisstation in GSM-Mobilfunknetzen ausgestaltet.



# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

## Beschreibung

SENDEEINRICHTUNGEN ZUR ÜBERTRAGUNG VON FUNKSIGNALEN EINER BESTIMMTEN  
SENDEFREQUENZ NACH EINEM VORGEgebenEN ÜBERTRAGUNGSZEITPROTOKOLL

- 5 Die Erfindung betrifft eine Sendeeinrichtung mit einer Sendesignalquelle und einer Sendeantenne zur Abstrahlung von Funksignalen einer bestimmten Sendefrequenz nach einem vorgegebenen Zeitprotokoll.
- 10 In Funksystemen, wie z.B. dem GSM-Mobilfunksystem, dienen Sendeeinrichtungen zur Abstrahlung von Funksignalen als elektromagnetische Wellen, die von Empfangseinrichtungen aufgenommen und ausgewertet werden. Zwischen Sendeeinrichtung und Empfangseinrichtung bestehen somit keine leitungsgebundene
- 15 Verbindungen. In der Sendeeinrichtung werden die Sendesignale in einer Sendesignalquelle erzeugt, diese Sendesignale sind dabei hochfrequent. Über Kabelverbindungen und diverse weitere Einrichtungen wie Vorverstärker, etc. werden die Sendesignale einer Sendeantenne zugeführt, die letztendlich die
- 20 Funksignale abstrahlt.

Eine Sendeantenne weist dabei eine bestimmte Abstrahlungscharakteristik auf. Unter reellen Einsatzbedingungen für Funksysteme sind die Funksignale verschiedenartigsten Störungen

25 ausgesetzt und erreichen die Empfangseinrichtung auf sehr unterschiedlichen Ausbreitungswegen. Außer einem direkten Ausbreitungsweg können die Funksignale auch an Hindernissen wie Bergen, Bäumen, Gebäuden u.ä. reflektiert oder gebeugt werden. In der Empfangseinrichtung überlagern sich die Funk-

30 signale der verschiedenen Ausbreitungswege. Dies führt zu Auslöschungseffekten, die dem Empfang der Funksignale mitunter stark beeinträchtigen, siehe dazu J.D.Parsons, „The Mobile Radio Propagation Channel“, Pentech Press Publishers, London, 1992, S.108-113.

35

Um in diese Auslöschungseffekte, auch Fadingeffekte genannt, zu umgehen, sind verschiedene Methoden bekannt. Mit mehreren

Empfangsantennen in der Empfangseinrichtung kann z.B. der Auslöschungseffekt durch Antenna Diversity reduziert werden. Weiterhin ist es aus dem GSM-Mobilfunksystem bekannt über Frequency Hopping, d.h. die Sendefrequenz für die Sendesignale zu ändern (M. Mouly, M.B.Pautet, „The GSM System for Mobile Communications“, 1992, u.a. S.218-223), eine Verbesserung der Empfangsbedingungen zu bewirken. Letztere Methode weist allerdings den Nachteil auf, daß sie eine aufwendige Implementierung erfordert. Auch kann dies nicht angewendet werden, wenn im GSM-Mobilfunksystem nur eine Trägerfrequenz zur Verfügung steht, wie es vor allem bei einfachen und preiswerten Basisstationen der Fall ist.

Weiterhin kann das Problem der starken Signalpegelschwankungen beim Empfänger dadurch ausgeglichen werden, daß die Sendeleistung erhöht wird. Dies hat jedoch den Nachteil, daß auf benachbarten Funkstrecken mit erhöhten Störungen gerechnet werden muß.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, auch dann eine Reduzierung des Auslöschungseffektes in Funkstrecken zwischen Sendeeinrichtungen und Empfangseinrichtungen in Funksystemen zu bewirken, wenn nur eine Sendefrequenz zur Verfügung steht. Die Aufgabe wird durch die Sendeeinrichtung ausgehend vom Oberbegriff des Patentanspruchs 1 durch dessen kennzeichnende Merkmale gelöst.

Die Grundidee der Erfindung liegt der Nutzung einer weiteren Dimension der Veränderung des Abstrahlungsdiagramms der Sendeeinrichtung. Auf der Sendeseite der Funkstrecke wird durch einen zeitgesteuerten Umschalter die Abstrahlungscharakteristik der Sendeeinrichtung so geschaltet, daß für eine zu übertragende Informationssequenz zumindest zwei verschiedene dekorrelierte Funksignale, die unterschiedliche Informationen enthalten, mit unterschiedlicher Abstrahlungscharakteristik nacheinander, z.B. in aufeinanderfolgenden Zeitlagen einer Verkehrsbeziehung, entsprechend einem Zeitprotokoll der Nach-

richtenübertragung der Sendeeinrichtung entstehen. Dabei wird die Sendefrequenz nicht verändert.

5 Neben einer weiterhin möglichen Dekorrelation der Kanalbedingung durch Frequenzänderung kann erfindungsgemäß eine zusätzliche Dekorrelation der Kanalbedingung durch die unterschiedliche Abstrahlungscharakteristik erreicht werden. Liegt in der Sendeeinrichtung nicht die Möglichkeit vor, eine Frequenzänderung durchzuführen, dann wird so erstmalig die Möglichkeit der Dekorrelierung von Funksignalen auf der Sende-  
10 seite erreicht.

---

Ist das Kommunikationssystem, in dessen Rahmen die Sendeeinrichtung eingesetzt wird, ein im Zeitlagenmultiplex betriebenes Kommunikationssystem so wird der Umschalter vorteilhaft-  
15 terweise von einem Zeitgeber gesteuert, der nach einer vorgebbaren Sequenz zeitlagengetreu die Abstrahlungscharakteristik umschaltet. Beispiele für solche im zeitlagenmultiplex betriebene Kommunikationssysteme sind das GSM-Mobilfunksystem und das DECT-Schnurlostelefoniesystem.  
20

Um die Abstrahlungscharakteristik der Sendeeinrichtung ohne Frequenzänderung zu beeinflussen, besteht die Möglichkeit, weitere Sendeantennen vorzusehen, eine Abstrahlung in ver-  
25 schiedenen Polarisationssebenen zu realisieren oder auch die Abstrahlungsrichtung der Sendeantenne zu verändern. Diese drei Maßnahmen können selbstverständlich auch miteinander kombiniert werden.

30 Wird zumindest eine weitere Sendeantenne vorgesehen, dann schaltet der Umschalter die Sendesignale zwischen den Sendeantennen. Ermöglicht die eine Sendeantenne die Abstrahlung in verschiedenen Polarisationssebenen, dann schaltet der Umschalter die Sendesignale derart auf die Sendeantenne, daß zwi-  
35 schen den Polarisationssebenen umgeschaltet wird. Zur Änderung der Abstrahlungsrichtung ist die Sendeantenne vorteilhafterweise als phasengesteuerte Gruppenantenne ausgeprägt, so daß

der Umschalter die Phasensteuerung der Gruppenantenne so vornimmt, daß zwischen zumindest zwei verschiedenen Abstrahlungscharakteristiken umgeschaltet wird.

5 Die Sendeeinrichtung ist entsprechend einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung als Mobilstation oder als Basisstation innerhalb eines GSM-Mobilfunknetzes ausgebildet. Das Zeitprotokoll in der Sendeeinrichtung unterscheidet also zwischen Zeitlagen innerhalb eines Rahmens, wobei Rahmen wiederum zu  
10 Makrorahmen zusammengefaßt werden können. Der Umschalter schaltet somit mit jeder Zeitlage, jedem Rahmen oder Makrorahmen die Abstrahlungscharakteristik der Sendeeinrichtung zeitlagengetreu um. Es kommt somit zu keinerlei Störungen der Nachrichtenübertragung.

15 Die Umschaltung, z.B. zwischen verschiedenen Sendeantennen erfolgt nach einer frei vorgebbaren Sequenz, d.h. alle vorhandenen Sendeantennen können nacheinander oder nach einem anderen vorteilhaften Muster angesteuert werden. Dabei können  
20 verschiedene Methoden angewendet werden, um eine statistische Dekorrelation der Funksignale zu erzielen. Vorteilhafterweise wird die Sendeeinrichtung für den Fall von mehreren Sendeantennen so ausgestaltet, daß die Sendeantennen so zueinander positioniert werden, daß in vorbestimmten Bereichen des Funkbereiches der Sendeeinrichtung die Funksignale der verschiedenen Abstrahlungscharakteristiken eine Mindestdekorrelation aufweisen. Besondere Problembereiche im Funkbereich z.B. Tunnelinnenräume o.ä. können damit bei der Positionierung der Sendeantennen besonders berücksichtigt werden. Die Wirksamkeit der erfindungsgemäßen Sendeeinrichtung kann bezüglich  
25 der Ausgleichung der Schwankungen des Sendepiegels bei der Empfangseinrichtung auf diese Problembereiche konzentriert werden.

35 Die erfindungsgemäße Sendeeinrichtung soll nun anhand von zeichnerischen Darstellungen näher erläutert werden. Dabei zeigt

FIG 1 eine GSM-mobilfunksystemtypische Einsatzumgebung, die durch Mehrwegeausbreitung gekennzeichnet ist,

5 FIG 2 eine Basisstation mit mehreren Sendeantennen,

FIG 3 eine Basisstation mit einer Gruppenantenne zum Umschalten der Polarisationsrichtung bzw. der Ausbreitungsrichtung,

10

FIG 4 ein Zeitdiagramm der Ausnutzung von Zeitlagen zur Nachrichtenübertragung ohne Frequenz-Hopping und

FIG 5 Zeitdiagramme des Zeitprotokolls des Umschalters

15

FIG 1 verdeutlicht die Einsatzumgebung eines Funksystems, z.B. eines GSM-Mobilfunksystems (GSM, DCS1800, PCS1900). Eine Basisstation BS als Sendeeinrichtung soll zur Nachrichtenübertragung zu einer Mobilstation MS Funksignale abstrahlen, die dann von der Mobilstation MS aufgenommen werden. Dazu wird zwischen Basisstation BS und Mobilstation MS bis zum Ende der Nachrichtenübertragung eine Verkehrsbeziehung aufgebaut, für im Zeitmultiplex betriebene Funksysteme wird allerdings nur während bestimmter Zeitlagen für diese Verkehrsbeziehung tatsächlich Informationen übertragen. Neben der Basisstation BS und der Mobilstation MS sind jedoch noch weitere aktive oder passive Komponenten im Funkbereich der Basisstation BS zu beachten. Diese sind skizzenhaft als Haus bzw. Berg angegeben. Die Funksignale ausgehend von der Basisstation BS erreichen die Mobilstation MS über verschiedene Ausbreitungswege. Dies ist der klassische Fall der Mehrwegeausbreitung der durch Einfach- oder Mehrfachreflektionen, Beugungen aber auch den direkten Ausbreitungsweg entsteht.

35 FIG 2 zeigt eine Basisstation BS, die zur Reduzierung der Auslöschungseffekte, die bei der Mobilstation MS durch die Überlagerung der Funksignale der verschiedenen Ausbreitungs-

wege entstehen, durch den Einsatz von mehreren Sendeantennen A1..n. Der Funktionsteil Sendeeinrichtung der Basisstation BS als umfaßt erfindungsgemäß eine Sendesignalquelle SQ, die mit einem Umschalter US verbunden ist. Der Umschalter US wird  
5 durch einen Zeitgeber ZG entsprechend dem Zeitprotokoll des GSM-Mobilfunksystems gesteuert. Der Umschalter US schaltet die Sendesignale, die in der Sendesignalquelle SQ erzeugt werden auf die verschiedenen Sendeantennen A1..n. Jede Sende-  
10 antenne A1..n hat dabei ein individuelles Abstrahlungsdiagramm, das sich von den übrigen unterscheidet. Für jedes dieser Abstrahlungsdiagramme (Abstrahlungscharakteristiken) entsteht somit ein eigentümliches Szenarium bezüglich der Mehr-  
wegeausbreitung. Dies bringt den Vorteil mit sich, daß durch Umschaltung zwischen zwei Abstrahlungscharakteristiken die  
15 Auslöschungseffekte bei der Mobilstation MS verändert und ggf. verringert werden können. Erfolgt die Umschaltung zwischen den Sendeantennen A1..n in der Basisstation BS unabhängig von Rückmeldungen der Mobilstation MS, so kann trotzdem eine statistische Verbesserung erreicht werden. In die Basis-  
20 station BS kann jedoch auch gezielt, abhängig vom Empfangsergebnis in der Mobilstation MS, die Umschaltung der Abstrahlungscharakteristik genutzt werden, um die Empfangsergebnisse zu verbessern.

25 FIG 3 zeigt eine Basisstation BS, die wiederum eine Sendesignalquelle SQ einen Umschalter US und einen Zeitgeber ZG, wie zuvor geschildert, aufweist. Der Umschalter US ist jedoch nicht mit mehreren Sendeantennen A1..n, sondern nur mit einer Sendeantenne A1, die als Gruppenantenne ausgebildet ist ver-  
30 bunden. Die Einzelelemente der Gruppenantenne A1 können nach bekannten Methoden der Phasenansteuerung so durch den Umschalter US gesteuert werden, daß sich die Abstrahlungscharakteristik der Sendeantenne A1 durch Änderung der Polarisierung der Funksignale oder durch Änderung der Abstrahlungs-  
35 richtung der Funksignale modifiziert. Damit ergibt sich ein neues Szenanrium für die Ausbreitungswege der Funksignale. Auch bei der Basisstation BS nach FIG 3 wird die Dekorrela-



tion der Funksignale der verschiedenen Funksignale ohne Frequenzänderung erreicht.

Die Justierung der Abstrahlungsdiagramme kann vorteilhafterweise so geschehen, daß in bestimmten als kritisch bekannten Bereichen des Funkbereiches der Basisstationen BS eine besonders hohe Dekorrelation realisiert wird. Diese Dekorrelation liegt über einem bestimmten Mindestwert. Diese spezielle Justierung ist jedoch nicht Bedingung, da auch über eine rein statistische zufällige Unterscheidung der Abstrahlungscharakteristiken eine statistische Reduzierung der Auslöschungseffekte bei der Mobilstation MS erreicht werden kann.

FIG 4 verdeutlicht an einem räumlichen Diagramm mit den Achsen Zeit  $t$ , Frequenz  $f$  und  $x$  für die zusätzliche Dimension:

- zusätzliche Sendeantenne,
- zusätzliche Polarisationssebenen,
- zusätzliche Abstrahlungsrichtung

die Möglichkeiten der Nachrichtenübertragung über eine Funkstrecke.

Die Nachrichtenübertragung erfolgt im GSM-Mobilfunknetz im Zeitmultiplex und falls mehrere Trägerfrequenzen zur Verfügung stehen auch im Frequenzmultiplex. Einer Verkehrsbeziehung zwischen Basisstation BS und Mobilstation MS ist eine Zeitlage, beispielhaft Zeitlage S3, zugeordnet. In jedem Rahmen (Rahmen 1, Rahmen 2, ...) wird diese Zeitlage S3 zur Nachrichtenübertragung zwischen Basisstation BS und Mobilstation MS benutzt. Erfindungsgemäß wird jedoch die Dimension Frequenz  $f$  nicht zur Erzielung einer Dekorrelation der Kanalbedingungen benutzt, sondern die zuvor genannte Dimension  $x$ .

In FIG 5 wird verdeutlicht, daß die Umschaltung der Sendesignale z.B. von einer Sendeantenne A1 zu einer Sendeantenne A2 für einen Zeitschlitz S3 von Rahmen zu Rahmen geschehen kann oder auch innerhalb eines Makrorahmens konstant bleibt jedoch von Makrorahmen 1 zu Makrorahmen 2 umgeschaltet wird.

Weiterhin ist zu beachten, daß die Umschaltung für verschiedene Verkehrsbeziehungen, die eine der Zeitlagen S0..7 belegen, auch von Zeitschlitz zu Zeitschlitz erfolgen kann.

- 5 Die erfindungsgemäße Sendeeinrichtung BS, MS ermöglicht es auch bei nur einer zur Verfügung stehenden Sendefrequenz die Kanalbedingungen für Funksignale in zu einer Verkehrsbeziehung gehörenden Zeitlagen zu dekorrelieren, somit ergeben sich z.B. in GSM-Mobilfunksystemen verbesserte Gesprächsbedingungen.
- 10 ~~Steht nur ein einziger Träger, d.h. eine Sendefrequenz in der Sendeeinrichtung BS, MS zur Verfügung so eröffnet die Dimension x die einzige Möglichkeit die Kanalbedingungen in aufeinanderfolgenden Zeitlagen zu dekorrelieren.~~
- 15 Die erfindungsgemäße Ausgestaltung, die Kanalbedingungen über die in der Dimension x angegebenen Varianten zu dekorrelieren kann selbstverständlich auch mit dem Frequency Hopping kombiniert werden. Damit ergibt sich eine weitere Verbesserung der Empfangsbedingungen, da z.B. bei zwei Antennen und zwei Trägerfrequenzen vier dekorrelierte Kanalbedingungen vorliegen
- 20

## Patentansprüche

1. Sendeeinrichtung (BS, MS) für ein Mobilfunknetz mit einer Sendesignalquelle (SQ) und einer Sendeantenne (A1) zur Übertragung von Informationssequenzen, die nach einem vorgegebenen Zeitprotokoll aufgeteilt werden und in mindestens zwei, unterschiedliche Informationen enthaltenden Funksignalen einer bestimmten Sendefrequenz abgestrahlt werden, dadurch gekennzeichnet,
- 5 daß die Abstrahlungscharakteristik der Sendeeinrichtung (BS, MS) durch einen zeitgesteuerten Umschalter (US) geschaltet wird, so daß ohne Veränderung der Sendefrequenz die aufeinanderfolgenden Funksignale einer Verkehrsbeziehung dekorreliert sind,
- 10 wobei ein Zeitprotokoll des zeitgesteuerten Umschalters (US) mit dem Zeitprotokoll der Nachrichtenübertragung der Sendeeinrichtung (BS, MS) synchronisiert ist.
2. Sendeeinrichtung (BS, MS) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
- 20 daß die Funksignale in der im zeitlagenmultiplex betriebenen Sendeeinrichtung (BS, MS) gebildet und abgestrahlt werden und der Umschalter (US) von einem Zeitgeber (ZG) gesteuert wird, so daß der Umschalter (US) die Abstrahlungscharakteristik
- 25 entsprechend einer vorgebbaren Sequenz zeitlagengetreu umschaltet.
3. Sendeeinrichtung (BS, MS) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
- 30 daß in der Sendeeinrichtung (BS, MS) zumindest eine weitere Sendeantenne (A2..n) vorgesehen ist und der Umschalter (US) die Sendesignale auf unterschiedliche Sendeantennen (A1..n) schaltet.
- 35 4. Sendeeinrichtung (BS,MS) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,

daß zumindest eine Sendeantenne (A1..n) derart ausgebildet ist, daß deren Abstrahlung in verschiedenen Polarisations-ebenen erfolgen kann, und

5 daß der Umschalter (US) die Sendesignale derart der zumindest einen Sendeantenne (A1..n) zuführt, daß zwischen den Polarisations-ebenen durch geeignete Speisung der zumindest einen Sendeantenne (A1..n) umgeschaltet wird.

10 5. Sendeeinrichtung (BS,MS) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine Sendeantenne (A1..n) als phasengesteuerte Gruppenantenne ausgeprägt ist und der Umschalter (US) die Phasensteuerung zwischen zumindest zwei verschiedenen Abstrahlungscharakteristiken umschaltet bzw. steuert.

15

6. Sendeeinrichtung (BS,MS) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, wobei die Sendeeinrichtung (BS,MS) als Basisstation (BS) oder Mobilstation (MS) in einem GSM- oder GSM-ähnlichen Mobilfunksystem ausgebildet ist und

20

wobei der Umschalter (US) mit jeder Zeitlage, jedem Rahmen oder jedem Makrorahmen die Abstrahlungscharakteristik GSM-gemäß umschaltet.

25 7. Sendeeinrichtung (BS,MS) nach einem der Ansprüche 3 bis 6, wobei die relative Position der Sendeantennen (A1..n) zueinander in der Sendeeinrichtung (BS, MS) derart festgelegt wird, daß in vorbestimmten Bereichen innerhalb eines Funkbereiches der Sendeeinrichtung (BS, MS) die Freiraum-Sendesignale der verschiedenen Abstrahlungscharakteristiken eine  
30 Mindest-Dekorrelation aufweisen.

8. Sendeeinrichtung (BS,MS) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei zusätzliche die Möglichkeit der Frequenzveränderung vorgesehen ist.

1/3

Fig.1

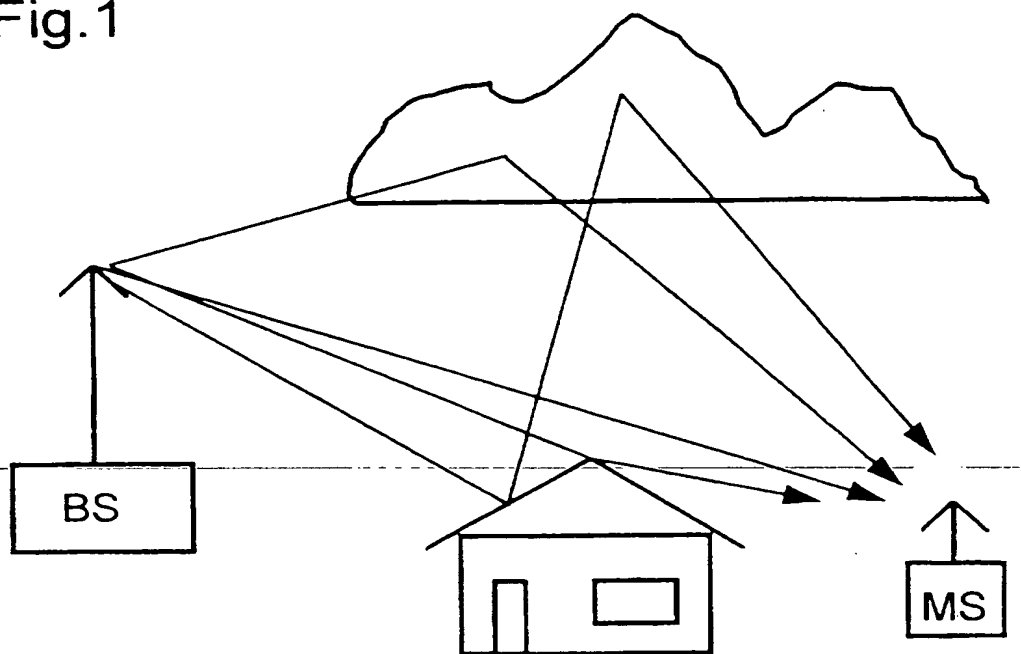
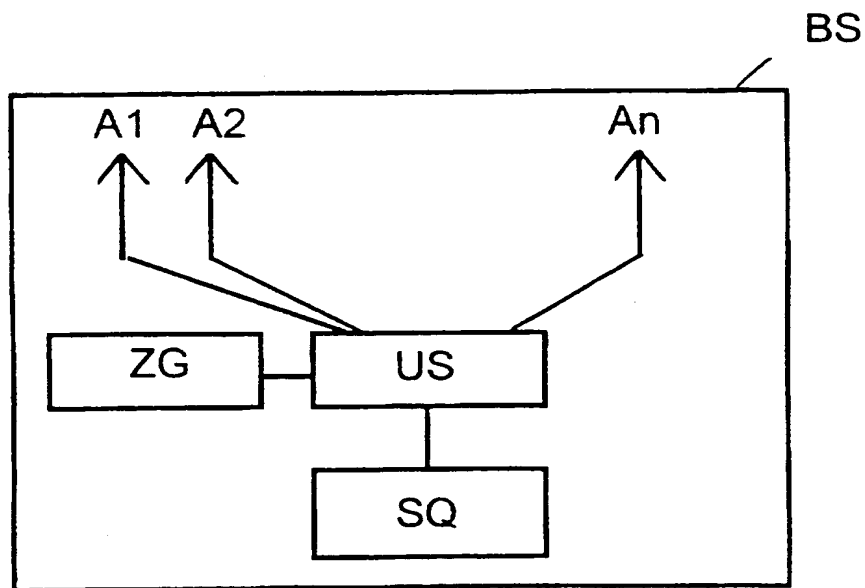


Fig.2



2/3

Fig.3

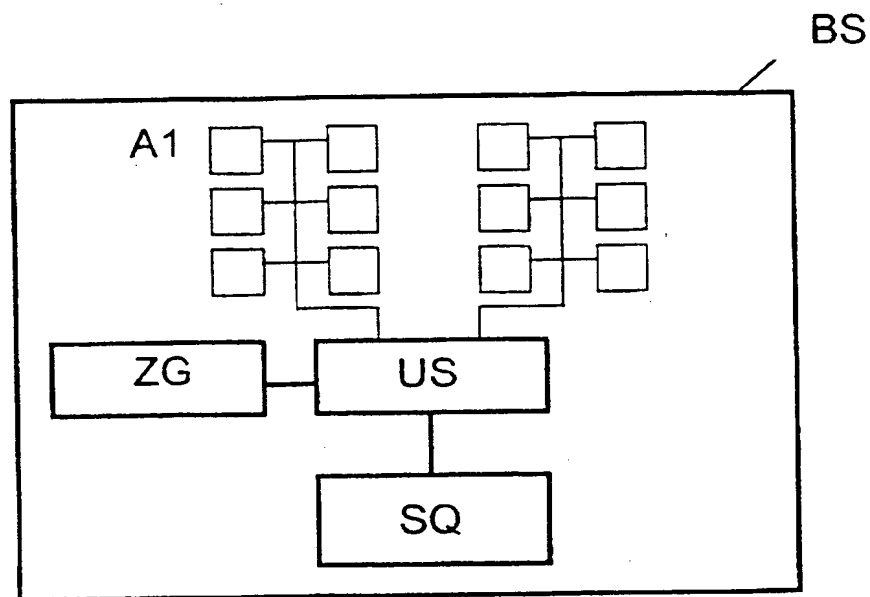
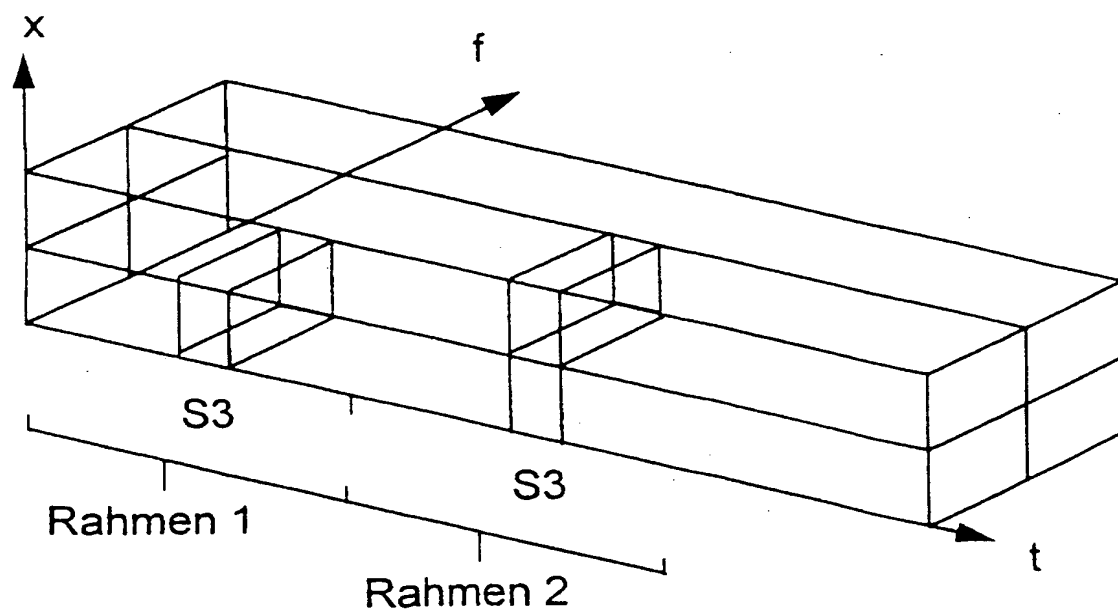
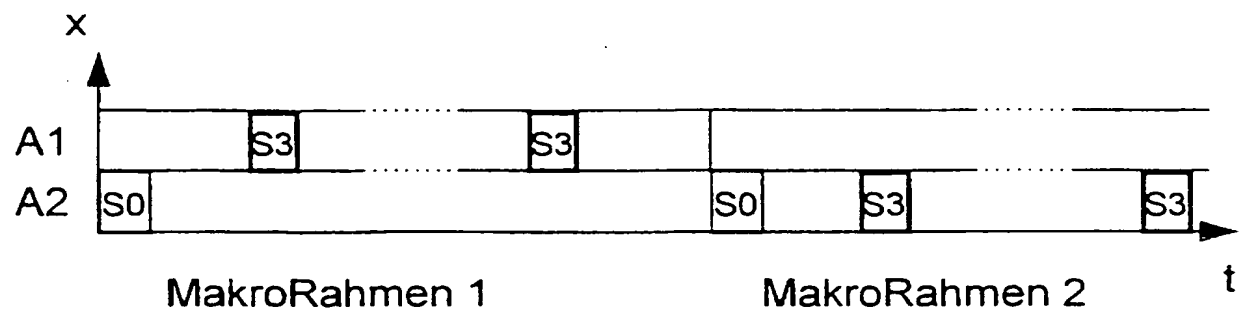
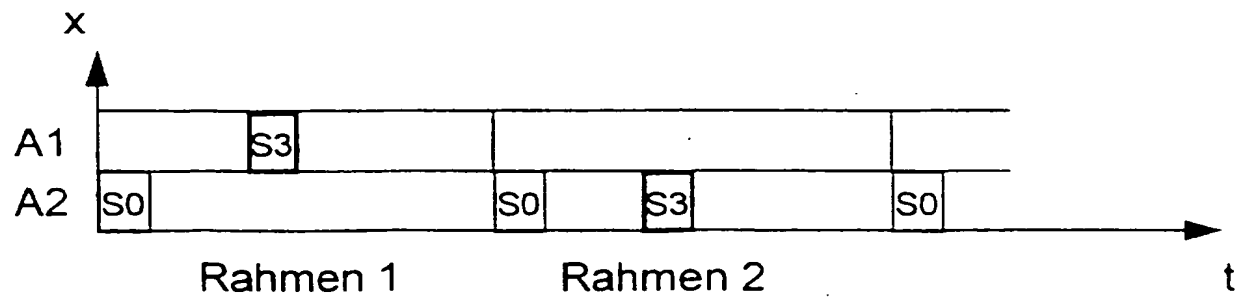


Fig.4



3/3

Fig.5



A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 H04B7/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6 H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 95 32558 A (NOKIA TELECOMMUNICATIONS) 30 November 1995 see abstract see page 3, line 1 - page 6, line 21 see page 7, line 20 - page 8, line 8 see figures 1-3 ---	1-4,6,8
A	GB 2 221 820 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS) 14 February 1990 see page 4, line 11 - page 5, line 7 see page 7, line 25 - page 10, line 13 see figure 1 --- -/-	1,4

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 May 1997

Date of mailing of the international search report

29.05.97

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 PatentAan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lydon, M



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 96/02249

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 40 21 636 A (OKI ELECTRIC INDUSTRY) 17 January 1991 see abstract see column 3, line 2 - line 19 see column 3, line 39 - line 56 see figure 1 ---	1-3,8
A	WO 95 30290 A (NORTHERN TELECOM) 9 November 1995 see abstract see page 6, line 34 - page 7, line 7 see page 7, line 19 - line 31 see page 8, line 31 - page 9, line 3 see figures 1A,1B,1C ---	1-4,8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 096, no. 004, 30 April 1996 & JP 07 321547 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 8 December 1995, see abstract -----	1-4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 96/02249

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9532558 A	30-11-95	FI 942404 A AU 2567395 A EP 0761045 A NO 964994 A	25-11-95 18-12-95 12-03-97 22-11-96
GB 2221820 A	14-02-90	JP 2084824 A JP 7044492 B US 5280631 A	26-03-90 15-05-95 18-01-94
DE 4021636 A	17-01-91	JP 3038932 A US 5203018 A	20-02-91 13-04-93
WO 9530290 A	09-11-95	US 5625881 A EP 0757863 A	29-04-97 12-02-97

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 H04B7/06

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

#### B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 H04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

#### C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 95 32558 A (NOKIA TELECOMMUNICATIONS) 30. November 1995 siehe Zusammenfassung siehe Seite 3, Zeile 1 - Seite 6, Zeile 21 siehe Seite 7, Zeile 20 - Seite 8, Zeile 8 siehe Abbildungen 1-3 ---	1-4, 6, 8
A	GB 2 221 820 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS) 14. Februar 1990 siehe Seite 4, Zeile 11 - Seite 5, Zeile 7 siehe Seite 7, Zeile 25 - Seite 10, Zeile 13 siehe Abbildung 1 --- -/-	1, 4



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \* "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \* "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \* "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \* "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \* "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\* "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\* "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\* "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\* "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. Mai 1997

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

29. 05. 97

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lydon, M

C (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 40 21 636 A (OKI ELECTRIC INDUSTRY) 17. Januar 1991 siehe Zusammenfassung siehe Spalte 3, Zeile 2 - Zeile 19 siehe Spalte 3, Zeile 39 - Zeile 56 siehe Abbildung 1 ---	1-3,8
A	WO 95 30290 A (NORTHERN TELECOM) 9. November 1995 siehe Zusammenfassung siehe Seite 6, Zeile 34 - Seite 7, Zeile 7 siehe Seite 7, Zeile 19 - Zeile 31 siehe Seite 8, Zeile 31 - Seite 9, Zeile 3 siehe Abbildungen 1A, 1B, 1C ---	1-4,8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 096, no. 004, 30. April 1996 & JP 07 321547 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 8. Dezember 1995, siehe Zusammenfassung -----	1-4

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nummer des Aktenzeichens

PCT/DE 96/02249

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9532558 A	30-11-95	FI 942404 A	25-11-95
		AU 2567395 A	18-12-95
		EP 0761045 A	12-03-97
		NO 964994 A	22-11-96
-----			
GB 2221820 A	14-02-90	JP 2084824 A	26-03-90
		JP 7044492 B	15-05-95
		US 5280631 A	18-01-94
-----			
DE 4021636 A	17-01-91	JP 3038932 A	20-02-91
		US 5203018 A	13-04-93
-----			
WO 9530290 A	09-11-95	US 5625881 A	29-04-97
		EP 0757863 A	12-02-97
-----			

---

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**